

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN  
AM 17. JANUAR 1923

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

— № 367109 —  
KLASSE 46f GRUPPE 4/102  
(K 80999 I/46f)

Dipl.-Ing. Michael Knörlein in Halle a. S.

Luftkühlung von Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere Turbinen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 28. Februar 1922 ab.

Es ist bekannt, Verbrennungskraftmaschinen entweder durch Wasser oder durch Luft zu kühlen. Bei Luftkühlung ist es auch bekannt, einen restlichen Überdruck der die Maschine verlassenden Arbeitsgase dazu zu benutzen, um mittels Düsen eine ejektorartige Wirkung zur Erzeugung der Kühlluftströmung auszuüben. Demgegenüber benutzt die vorliegende Erfindung den noch vorhandenen Wärmeinhalt der Abgase und das relativ geringere spezifische Gewicht heißer Gase gegenüber der atmosphärischen Luft, um mit den heißen Abgasen in einem Schornstein künstlich Zug und damit die nötige Druckdifferenz zur Beschleunigung der Kühlluft zu erzeugen.

Während die bisher bekannt gewordene Ausnutzung eines restlichen Überdruckes der Abgase gegenüber der Atmosphäre eine nachteilige Beeinflussung des Arbeitsprozesses der

Kraftmaschine in sich schließt, da eine gleichzeitige Erhöhung des Gegendruckes auf die Kraftmaschine nicht zu vermeiden ist, stellt das Verfahren der vorliegenden Erfindung mit der Erniedrigung des Gegendruckes gleichzeitig auch eine Verbesserung des Arbeitsverfahrens der Kraftmaschine selbst dar. Da der erzeugte Unterdruck in gleicher Weise auf die Auspuffgase und die Kühlluft wirkt, wird naturgemäß auch ein Teil des durch den Schornsteinzug erzielbaren Nutzens zur Verbesserung des Arbeitsverfahrens benutzt.

Bei den bisher bekannt gewordenen Ausführungen von Luftkühlung konnte außerdem die Kühlung bei der geringen spezifischen Wärme der Luft nicht ausgiebig genug und vor allem nicht zuverlässig genug wirken. Bei der Führung der Kühlluft in längeren Kanälen tritt zu rasch eine Erwärmung der

BEST AVAILABLE COPY

Luft ein, so daß die nachfolgenden Kühlflächen des Kanals der Kühlung entbehren müssen.

Die Erfindung hilft diesem Übelstande dadurch ab, daß die Heranführung der Kühlluft an die zu kühlenden Flächen an jeder Stelle frei, zwangsläufig und genau einstellbar erfolgt, so daß jede der zu kühlenden Flächen je nach dem Grade der nötigen Kühlung von der kalten Luft dauernd und gleichmäßig angeblasen wird.

Das Verfahren gibt außerdem die Möglichkeit an die Hand, auch den Wärmeinhalt der die Maschine verlassenden Verbrennungsgase, d. h. des Auspuffes selbst, zur Erhöhung der Kühlwirkung heranzuziehen und unter Umständen einen Teil dieser Abwärme noch nutzbringend zur Leistungserzeugung und Leistungserhöhung zu verwenden.

Die Abbildung gibt ein schematisches Bild einer zur Ausübung des neuen Verfahrens geeigneten Einrichtung. Die Verbrennungskraftmaschine ist im vorliegenden Fall als eine Verbrennungsturbine schematisch dargestellt. Für Verbrennungskraftmaschinen mit Kolbenwirkung, wie Dieselmotoren, ist die Wirkungsweise sinngemäß dieselbe.

Bei der Verbrennungskraftmaschine *a* sind an den zu kühlenden Stellen Lufteinlaßöffnungen *b* vorgesehen, durch die kalte Außenluft unmittelbar an die zu kühlenden Flächen herantreten kann. Die Einlaßöffnungen *b* sind zweckmäßig, z. B. durch Drehschiefer, absperierbar und regelbar eingerichtet, so daß je nach dem Grade der jeweils benötigten Kühlung die Menge der herantretenden Kühlluft eingestellt werden kann. Bei dem Zylinder einer Dieselmachine würde beispielsweise der ganze Zylinderkopf mit Einlaßöffnungen ausgerüstet werden.

Die erwärmte Kühlluft wird durch geschlossene Kanäle oder Rohrleitungen *c*, *d* und *e* einem Schornstein *f* zugeführt, der durch seine bekannte Zugwirkung eine rege Saugwirkung bis an die Einlaßöffnungen *b* hin ausübt.

Wesentlich bei der Ausübung des Verfahrens ist, daß alle längeren Kühlkanäle in dem zu kühlenden Körper selbst vermieden werden, da die geringe Wärmeaufnahmefähigkeit der Luft naturgemäß nur eine beschränkte Wärmeabgabe zuläßt. Die kalte Außenluft muß jeweils unmittelbar auf die zu kühlende Wandung aufprallen und nach ihrer Erhitzung sofort in geschlossenen Kanälen oder Röhren abgeführt werden.

Bei Verbrennungskraftturbinen lassen sich in bekannter Weise die Düsenstege, Zwischenböden, Umkehrsegmente und andere zu kühlende Teile mit kurzen Luftkanälen ausrüsten, durch die die kalte Außenluft gesaugt

wird. Die durch die hohe Temperatur der arbeitenden Verbrennungsgase hoch beanspruchten Teile lassen sich auf diese Weise bequem kühlen und auf erträglicher Temperatur halten, ohne daß sie gleichzeitig wie bei Kühlung durch kaltes Wasser eine übermäßige Wärmeabfuhr erleiden.

Mischt man die abziehende erhitzte Kühlluft mit den heißen Auspuffgasen der Verbrennungskraftmaschine *a* in deren Auspuffkanal *c*, so ist die Zugwirkung des Schornsteines *f* eine besonders ausgiebige, da die Auspuffgase der Verbrennungskraftmaschine meist noch eine Temperatur von über 300° C aufzuweisen pflegen. Der Unterdruck im Fuchs eines mit derart heißen Abgasen beschickten Schornsteines ist erfahrungsgemäß 20 bis 30 mm WS und mehr. Schornsteine werden bereits mit einem Schamottefutter ausgerüstet, um den schädlichen Einwirkungen heißer Abgase zu begegnen. Doch vermeidet man nach Möglichkeit eine allzu hohe Abgastemperatur, um Ribbildungen im Mauerwerk zu vermeiden. Die vorliegende Neuerung gibt die Möglichkeit, durch nutzbringende Beimischung kälterer Luft zu den Abgasen deren Temperatur so weit herabzusetzen, daß sie normale Verhältnisse nicht überschreitet.

In allen Fällen, in denen der durch den Schornstein erzeugte Unterdruck zur Heranschaffung und Absaugung der Kühlluft nicht voll ausgenutzt wird, sieht die Erfindung außerdem eine Heißluftmaschine *g*, beispielsweise eine kleine Turbine nach Art einer einfachen Dampfturbine, vor, die in die Leitung der abzusaugenden Luft eingeschaltet wird und den Überschuß an Druck- und Wärmegefälle zur Leistungserzeugung auszunutzen vermag. Diese Heißluftmaschine *g* wird beispielsweise nach der beiliegenden Abbildung durch Düsen *h* beaufschlagt und entsendet ihre Abgase in den Fuchs. Durch die Umgehungsleitung *d* kann in dem Falle besonderer Kühlnotwendigkeit die Heißluftturbine *g* umgangen und die abzusaugende Kühlluft jederzeit unmittelbar dem Schornstein zugeführt werden. Das Wärmegefälle, das der Heißluftturbine zur Verarbeitung übrigbleibt, ist naturgemäß klein. Da jedoch die Kühlluftmengen beträchtlich sind und das bei Dampfturbinen übliche Maß des beaufschlagenden Dampfes weit übersteigen, ist der Leistungsgewinn trotz des kleinen Gefälles von beispielsweise nur 15 mm WS ein beträchtlicher und als solcher nicht zu unterschätzen. Die Heißluftturbine arbeitet dabei als Niederdruckabluftturbine mit großen Düsenquerschnitten und voller Beaufschlagung.

Abwärme in den Auspuffgasen ist bei

Verbrennungskraftmaschinen — gleichviel ob Kolbenmaschine oder Turbine — in der Regel reichlich vorhanden. Ihre auch nur teilweise Verwertung ist gewöhnlich an große und teure Apparate gebunden. Abwärme steht daher stets zu billigen Preisen zur Verfügung.

Effektive Leistung bei hoher Umdrehzahl hingegen ist das anzustrebende wertvolle Endprodukt. Sie kann stets nur mit einem verhältnismäßig geringen Wirkungsgrad erzeugt werden. Jede Vergrößerung der von der Hauptmaschine mechanisch erzeugten Leistung, insbesondere bei den hohen Umdrehzahlen der Turbine, ist daher selbst bei einem noch so geringen Wirkungsgrad ihrer Erzeugung auf dem Umwege über die Ausnutzung der Abwärme wertvoll.

Dazu kommt, daß Auspuffgase bei ihrem Austritt aus der Arbeitsmaschine noch eine hohe Austrittsgeschwindigkeit aufzuweisen pflegen. Wenn es auch bekannt geworden ist, diese Austrittsgeschwindigkeit oder ihren äquivalenten Wert, den restlichen Überdruck der Gase in Ejektordüsen zur Erzeugung der Kühlluftströmung heranzuziehen, so bedeutet doch die Möglichkeit, gleichzeitig Austrittsgeschwindigkeit und Wärmeeinheit der Abgase zur Beschleunigung der Kühlluft zu verwerten sowie die Leistungsentwicklung der eingeschalteten Turbine dadurch zu erhöhen, einen besonderen Vorteil.

Während ferner bei Kolbenverbrennungskraftmaschinen die Expansionsfähigkeit der arbeitenden Gase durch bauliche Rücksichtnahmen begrenzt ist, so daß die durch den Schornsteinzug gegebene geringe Erhöhung der Expansionsfähigkeit belanglos und zu vernachlässigen ist, sind Verbrennungskraftturbinen gleich den Dampfturbinen gezwungen und auch fähig, jede noch so geringe Expansionserhöhung durch Erniedrigung des Gegendruckes der Turbine wirkungsvoll auszunutzen. Die vorliegende Erfindung wirkt also auch mittelfar auf eine Erhöhung der Leistung der Hauptmaschine.

Alles in allem stellt sie also für Verbrennungskraftmaschinen ein Mittel dar:

1. zur bequemen Kühlung unter weitgehender Regelungsmöglichkeit,
2. zur Verringerung der durch die Kühlung abzuführenden Wärmemengen und dadurch zur Verbesserung des Wirkungsgrades der Maschine selbst,
3. zur weiteren Leistungserhöhung durch

Ausnutzung der Abwärme in einer Hilfsturbine oder durch Vergrößerung der Expansionsfähigkeit der Hauptmaschine selbst.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Luftkühlung von Verbrennungskraftmaschinen, insbesondere Verbrennungskraftturbinen, unter Benutzung der Energie der Abgase, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeinhalt der Abgase in bekannter Weise in einem Schornstein zur Zugerzeugung und der erzeugte Zug zur Absaugung der frei an die zu kühlenden Maschinenteile herantretenden Kühlluft benutzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der durch den Abzug der erwärmten Kühlluft im Schornstein erzeugte Unterdruck zugleich zum Antrieb einer Heißluftmaschine benutzt wird.

3. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Ausnutzung der Abwärme der Kühlluft vorgesehene Heißluftmaschine gleichzeitig zum Anlassen der Verbrennungskraftmaschine dient.

4. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, insbesondere zur Regelung des Kühlungsgrades, dadurch gekennzeichnet, daß vor die zu kühlenden Maschinenteile Drossel- oder Absperrorgane für die frei herantretende Kühlluft eingeschaltet sind.

5. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zugerhöhung des Schornsteins und damit auch zu gesteigerter Kühlung oder zur Leistungserhöhung der Heißluftmaschine oder für beide Zwecke dem Schornstein neben der erwärmten Kühlluft noch die heißen Abgase von Kesselfeuerungen oder des Auspuffs der Verbrennungskraftmaschine selbst zugeleitet werden.

6. Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2 bei Verbrennungskraftturbinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenböden, Düsenkästen, Düsenstege, Umkehrsegmente und andere zu kühlende Teile mit Luftkanälen versehen sind, durch die die Kühlluft mittels des Schornsteinzuges hindurchgesaugt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

